

- (1968 b): A peculiar Hipparion dentition from the Pliocene of Saloniki (Greece). Proc. Konink. Nederl. Akademie van Wetens., series B 71, pp. 51—56.
- STIRTON, R. A. (1940): Phylogeny of N. A. Equidae. Univ. California Publ., Bull. Dept. Geol. Sci., vol. 25, pp. 165—198.

Address of the author: Dr. P. Y. SONDAAR, Geologisch Instituut, Oude Gracht 320, Utrecht, Nederlande

Lebensbezirke und Ortsveränderungen markierter Gemsen (*Rupicapra rupicapra* L.) im Augstmatthorngebiet, Schweiz¹

Von AUGUSTIN KRÄMER

Aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich — Direktor: Prof. Dr. H. Burla

Eingang des Ms. 2. 10. 1968

Anlässlich der soziologisch-ethologischen Untersuchung einer Gemspopulation, die in den Jahren 1964 bis 1966 im eidgenössischen Bannbezirk Augstmatthorn durchgeführt wurde (KRÄMER, im Druck), stand eine Anzahl sichtbar markierter Gemsen zur Verfügung, deren Beobachtung Aufschluß gab über das Dislokationsmuster und die Größe des individuellen Lebensbezirks. Die angewandte Methode erlaubte allerdings nicht, die Ortsveränderungen markierter Tiere dauernd zu überwachen, so daß auf eine eingehende Analyse des räumlichen Verhaltens verzichtet werden muß. Die hier mitgeteilten Befunde können lediglich zur vorläufigen Orientierung dienen.

Das Untersuchungsgebiet

Der eidgenössische Bannbezirk Augstmatthorn (20,4 km²) am Nordrand der Berner Alpen ist charakterisiert durch einen isolierten Grat von 1900 bis 2100 m Höhe, der von Nordosten nach Südwesten verläuft. Die steilen Flanken sind im unteren Teil bewaldet, im oberen Teil offen mit Grasflächen, Schutthalden und Fels. Eine ausführliche Beschreibung des Gebietes findet sich in KRÄMER (im Druck).

Tiere und Methode

Zur Zeit der Untersuchung (April 1964 bis November 1966) lebten im Bannbezirk 300 bis 400 Gemsen. Insgesamt standen 39 Tiere mit künstlichen und 27 Tiere mit

¹ Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, der Schweizerischen Stiftung für alpine Forschungen und des Schweizerischen Vereins zur Förderung des World Wildlife Fund. Die Arbeit wurde ermöglicht durch die Forstdirektion des Kantons Bern, insbesondere Herrn Jagdinspektor H. SCHAEFER. Berner Wildhüter halfen bei Einfang und Markierung. Die Abbildungen führte Herr R. SCHRANER aus. Die Herren Dr. A. BUBENIK und Dr. V. GEIST lasen Teile des Manuskriptes und gaben Hinweise.

natürlichen Marken zur Verfügung, die auf Distanz identifiziert werden konnten (KRÄMER, 1966). Es handelte sich um 31 männliche und 35 weibliche Tiere, wovon 4 als Kitze und 14 als Jährlinge markiert worden waren. Die Beobachtung mit Feldstecher und Fernrohr erfolgte meist von bestimmten günstigen Punkten aus; von Zeit zu Zeit wurde außerdem das ganze Gebiet nach markierten Tieren abgesucht. Alle Beobachtungen wurden direkt oder über Panoramaaufnahmen in eine Karte 1:10 000 eingetragen. Insgesamt wurden 66 Tiere zusammen 1625mal lokalisiert; die am häufigsten gesehene Geiß ergab 98 Eintragungen.

Ergebnisse

Früher gemachte Aussagen (KRÄMER, 1967) konnten an einem größeren Material bestätigt werden. Es zeigte sich, daß die Gemen des Untersuchungsgebietes über mehr als ein Jahr einen Raumausschnitt von ungefähr 1,5 km mal 3 km bewohnen. Die tatsächlich betretene Fläche ist noch kleiner, im Durchschnitt höchstens 3 km². In Abb. 1 sind die Lebensbezirke von drei oft beobachteten Individuen dargestellt; die Lebensbezirke anderer Gemen sind zum Teil etwas anders gelagert, haben aber vergleichbare Größe, Form und Orientierung. Die unterschiedliche Verteilung der Beobachtungsorte von Geißjährling und adulter Geiß ist nicht klassentypisch.

Obwohl angrenzende Gebiete mehr oder weniger regelmäßig abgesucht wurden,

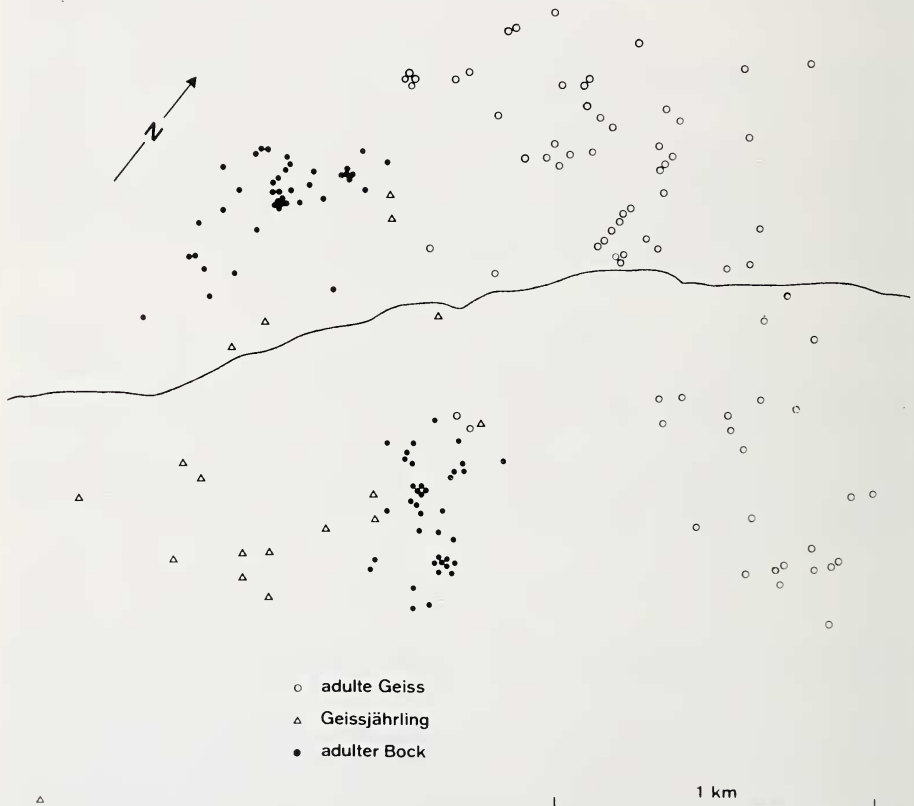


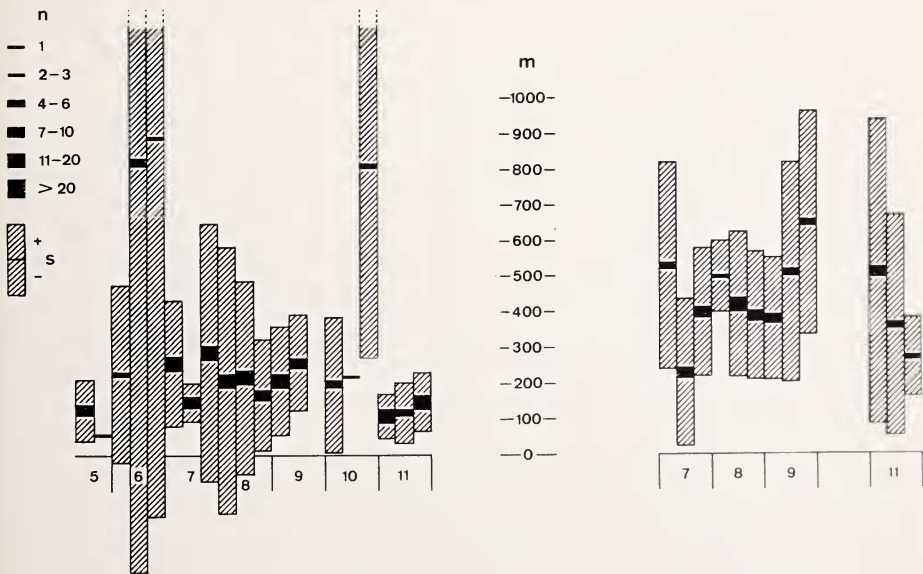
Abb. 1

muß betont werden, daß die Zuverlässigkeit der Darstellung beschränkt ist, da gewisse Einstände nicht oder nur schwer einzusehen waren. Insbesondere besagen eingezeichnete Punktekonzentrationen nicht, daß sich das betreffende Tier dort tatsächlich am häufigsten aufgehalten hat.

Beinahe alle Punkte nordwestlich des Grates in Abb. 1 stammen aus der schneefreien Jahreszeit, während Punkte auf der Südostseite zum größeren Teil Winterbeobachtungen repräsentieren. Kurzfristige Verschiebungen sind überdies quer zum Grat größer als parallel zum Grat, offensichtlich in Beziehung zu höhenbedingten Unterschieden in Vegetation und Schneesverhältnissen. Abwärtsverschiebungen werden am Nordwestfuß durch flache, sumpfige Alpweiden, am Südostfuß durch den Brienersee begrenzt; horizontalen Verschiebungen dagegen sind infolge der uniformen Gestaltung des Grates keine topographischen Grenzen gesetzt. Trotzdem bewegte sich vermutlich nur eines der markierten Tiere über eine Distanz von mehr als 1,5 km entlang des Grates.

Das Dislokationsmuster der einzelnen Geschlechts- und Altersklassen wurde wie folgt ermittelt; für jedes Individuum wurde der erste Beobachtungsort in jedem Monatsdrittel kartiert und die Distanz zum vorhergehenden gemessen. Nach zusammenfassung aller Einzelwerte zu einem Durchschnittswert für jeden Monat und jede Klasse ergibt sich für alle mindestens dreijährigen Tiere eine zweigipflige Kurve mit den größten Ortsveränderungen im Juni und einem flachen Gipfel anfangs Winter. Dieses Bild ist als Folge der teilweise getrennten Sommer- und Winterwohnräume zu erwarten. Die Kurven der zweijährigen Tiere werden durch zwei beobachtete Abwanderungen im September modifiziert: ein zweijähriger Bock wanderte 4,3 km parallel zum Grat, eine gleichalte Geiß 4,0 km senkrecht zum Grat. Beide Tiere entfernten sich damit weit von ihrem bisherigen Lebensbezirk.

Beim Vergleich der verschiedenen Klassen ergeben sich für jede Altersklasse zwischen den Geschlechtern keine gesicherten Unterschiede. Auch zwischen den Altersklassen sind die Unterschiede nur in einzelnen Monaten statistisch signifikant: zweijährige Tiere streifen im August ($t_{11-55} = 3,9$; $P < 0,01$) und im September ($t_{11-40} = 2,8$;



a. 2 markierte Böcke

b. 3 markierte Böcke

$P < 0,01$) weiter umher als ältere Tiere. Außerdem besteht im November ein knapp gesicherter Unterschied zwischen Muttertieren, die weiter wandern, und nichtführenden Geißen ($t_{n=21} = 2,5$; $0,01 < P < 0,05$).

Um den vermutlich trotzdem vorhandenen Geschlechtsunterschied im Dislokationsmuster fassen zu können, wurden für den Zeitraum einiger Monate sämtliche Beobachtungsdaten von fünf besonders häufig gesehenen Tieren, zwei Böcken und drei Geißen, zusammengestellt (Abb. 2). Es zeigt sich, daß die Geißen kurzfristig weiter umherstreiften als die Böcke; der Unterschied ist für die Periode von Juli bis September gesichert ($t_{n=154} = 4,6$; $P < 0,01$), für den November nicht ($t_{n=46} = 1,4$; $P > 0,05$). Dieser Geschlechtsunterschied läßt sich bereits bei den täglichen Verschiebungen beobachten: Geißen äßen oft weit entfernt von ihren Ruheplätzen, während einzelne Böcke über manche Tage auf einem Platz von 100 bis 200 m Durchmesser bleiben können. Der gleiche Unterschied kommt auch in Abb. 1 zum Ausdruck. Böcke haben demnach mindestens kurzfristig einen kleineren Aktionsradius und sind stärker an einen Einstand gebunden als Geißen. Ihr jährliches Wiedererscheinen an den gleichen Orten ist deshalb besonders auffällig.

Unabhängig von der Markierung läßt sich im Untersuchungsgebiet außerdem eine räumliche Trennung der Geschlechter beobachten. Gewisse Hänge werden im Sommer fast ausschließlich von Geißen, Jährlingen und Kitzen bewohnt, während auf benachbarten Hängen mit gleicher Exposition meistens Böcke und männliche Jährlinge stehen. Die in Abb. 1 sichtbare Trennung von Bock und Geiß nordwestlich des Grates ist klasstypisch.

Diskussion

In Anbetracht der Leichtigkeit, mit der Gamsen in kurzer Zeit große Strecken zurücklegen können, überrascht die geringe Ausdehnung der Lebensbezirke entlang des unifornen Grates. Dieser wird auf seiner ganzen Länge von 20 km von Gamsen bewohnt; es bestehen jedoch keine Anzeichen für eine sozial bedingte Einschränkung der Bewegungsfreiheit. Die Lebensbezirke benachbarter Gruppen von Individuen überschneiden sich in verschiedenem Ausmaß, und die Vermischung der offenen Verbände geschieht in der Regel ohne Äußerungen von Intoleranz. Dies berechtigt zum Schluß, daß Gamsen ihre Ortsveränderungen auf ein Minimum beschränken, wenn sie nicht durch die Gegebenheiten der Umwelt zu größeren Wanderungen gezwungen werden.

LEOPOLD (1933) hat für Tierarten mit geringer Mobilität die Bedeutung betont, die die Interspersion der verschiedenen benötigten Umwelttypen für die Populationsdichte im betreffenden Areal hat (edge effect). Er ging dabei von einer feststehenden Größe des Lebensbezirks aus. Offenbar kann diese Größe jedoch in vielen Fällen mit dem Grad der Interspersion variieren; daraus erklärt sich die oft gefundene negative Korrelation zwischen Größe des Lebensbezirkes und Populationsdichte (vergleiche SANDERSON, 1966). Die hohe Populationsdichte der Gamsen im Augstmatthornggebiet ist also vermutlich eine Folge der idealen Interspersion von Umwelttypen, die den verschiedenen Bedürfnissen der Tiere entsprechen. Die geringe Größe der Lebensbezirke kann als Indikator für diese Umweltverhältnisse aufgefaßt werden.

In Ermangelung eines größeren Materials läßt sich die Bedeutung des Abwanderns für den Genfluß zwischen benachbarten Populationen kaum abschätzen. Es ist jedoch bemerkenswert, daß die beiden beobachteten Abwanderungen im dritten Lebensjahr erfolgten; Rothirsche (SCHLOETH, mündlich) und männliche Wildschafe (GEIST, 1967) verlassen den angestammten Lebensbezirk in der Regel im gleichen Alter. 16 weitere Gamsen dieses Alters sowie alle übrigen Markierten blieben dagegen während der Zeit der Untersuchung im jeweils gleichen Aktionsraum. Zusammen mit den vergleichsweise kleinen Abwanderungsdistanzen spricht dies für einen nur geringen Genfluß zwischen

und selbst innerhalb der Populationen. Die bekannte Herausbildung lokaltypischer Kruckenformen weist in gleicher Richtung.

Die räumliche Trennung der Geschlechter während eines Teils des Jahres ist von vielen gregären Huftieren bekannt. Oft leben dann die Männchen unter etwas anderen ökologischen Bedingungen als die Weibchen und Jungtiere; dies gilt zum Beispiel für das Steinwild (NIEVERGELT, 1966) und den Himalaya-Thar (ANDERSON und HENDERSON, 1961). Gemsböcke stehen im Sommer oft tiefer als das „Geraffel“ und halten sich damit häufiger im Wald auf (FUSCHLBERGER, 1955). Die Verhältnisse im Augstmatt-horngebiet zeigen jedoch, daß nicht nur unterschiedliche ökologische Ansprüche für die Geschlechtertrennung verantwortlich sind, denn die bevorzugten Hänge stimmen in den wesentlichen Aspekten überein. Offenbar spielen auch soziologische Faktoren und Philopatris eine wichtige Rolle.

Zusammenfassung

Die Gemspopulation eines von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Grates lebt im Winter fast ausschließlich auf der Südostflanke. Individuelle mehrjährige Lebensbezirke sind nicht größer als 1,5 km \times 3 km, wobei die Schmalseite parallel zum Grat gemessen ist. Zwei Tiere im dritten Lebensjahr verließen im September ihren bisherigen Lebensbezirk. Die täglichen Ortsveränderungen der Geißen sind in der Regel größer als die der Böcke. In der untersuchten Population leben die Geschlechter im Sommer in ökologisch ähnlichen, aber zum Teil getrennten Gebieten.

Summary

*Home Ranges and Movements of Marked Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the Area Augstmatthorn, Switzerland*

The chamois population of a ridge running northeast-southwest spends the winter almost exclusively on the southeastern slope. Individual total ranges do not exceed 1.5 km \times 3 km, the short axis of the range being parallel to the ridge. Two animals left their previous ranges in September of their third year of life. Daily movements of females usually exceed those of adult males. Within the studied population the sexes use ecologically similar, though partly separated summer ranges.

Literatur

- ANDERSON, J. A., and HENDERSON, J. B. (1961): Himalayan thar in New Zealand. N. Z. Deerstalkers Assoc., Spec. Publ. 2.
- FUSCHLBERGER, H. (1955): Das Gamsbuch. 2. Aufl. München-Hamburg: Mayer.
- GEIST, V. (1967): A consequence of togetherness. Nat. Hist. 76, No. 8, 24—30.
- KRÄMER, A. (1966): Sichtmarkierung bei Gemsen und andern einheimischen Huftieren. Rev. Suisse Zool. 73, 400—407.
- (1967): Beobachtungen an markierten Gemsen. Trans. 7th Congr. Internat. Union Game Biol. 1965, 171—174.
- (im Druck): Soziale Organisation und Sozialverhalten einer Gemspopulation (*Rupicapra rupicapra* L.) der Alpen. Z. Tierpsychol.
- LEOPOLD, A. (1933): Game management. New York: Charles Scribner's Sons.
- NIEVERGELT, B. (1966): Der Alpensteinbock in seinem Lebensraum. Mammalia depicta. Hamburg-Berlin: Paul Parey.
- SANDERSON, G. C. (1966): The study of mammal movements — a review. J. Wildl. Mgmt. 30, 215—235.

Anschrift des Verfassers: Dr. AUGUSTIN KRÄMER, Department of Zoology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada